**小车测距设计方案**

1. **简介：**

通过树莓派小车完成对操场跑道一圈长度的检测（标准跑道400米）

1. **设计方案：**

1.对树莓派轮子进行测速，采用马达+霍尔传感器的形式。

2.霍尔传感器输出连续脉冲，通过检测脉冲的数量计算小车的距离和前进的速度。

3.根据磁钢和脉冲数量计算车轮转动一周的次数并计算距离

4.根据红外遥控器控制小车行驶方向

5.在显示器上显示小车行驶过的距离【显示屏有问题，在等货到】

{ 最开始准备用lcd1602 型号的显示屏，可是因为Arduino电平与树莓派电压出现了问题，Arduino是5V 当接到树莓派5V时会造成树莓派烧坏，若选用3.3V则会造成lcd1602 无法正常使用}

{接着准备使用的是8\*8的lcd点阵，由于接口不够，暂且放弃}

**三．**  **技术原理：**

1．霍尔传感器与脉冲信号的原理：

霍尔传感器时根据霍尔效应制作的一种磁场传感器。霍尔效应是磁场效应的一种。在半导体薄片两端通以控制电流I，并在薄片的垂直方向世家磁感应强度为B的匀强磁场，则在垂直于电流和磁场的方向上，将产生电势差为U的霍尔电压。

当霍尔传感器的磁接触面附近的磁感应强度达到时，传感器输出电压将由低电平转换为高电平，当磁感应强度回落时，输出电压又由高电平转换为低电平。当磁感应强度变化较快时，传感器输出电压就相当于一个脉冲信号。

2.脉冲信号与测量小车行驶距离的关系：

测量转速的霍尔传感器和机轴同轴相连，机轴每转一圈，产生一定量的脉冲个数，由霍尔器件电路部分输出。霍尔传感器由霍尔元件和磁钢组成，当霍尔元件和磁钢相对运动时，就会产生脉冲信号，根据磁钢和脉冲数量就可以计算车轮转动一周的次数，再根据车轮的直径或周长算出小车行进的距离。车辆行驶的里程数就是接收到的脉冲数与车轮周长的乘积。

3.磁钢数量的确认与车轮周长的确认：

在车轮上只有一处磁性物质的条件下，当车轮没有完整的转动一圈时，传感器就会少产生一个脉冲信号，进而引起误差，此时最大误差为C，车轮上有两处磁性物质时，最大误差为C/2，车轮上有三处磁性物质时，最大误差为C/3，以此类推，可见车轮上磁性物质越多，误差越小。所以在车轮上按一定的角度分布个磁性物质，得到的结果会更精确。

取细线一段放于车轮某一定点处，顺时针旋转一周，取端点测量细线长度，此时细线长度便是小车长度。

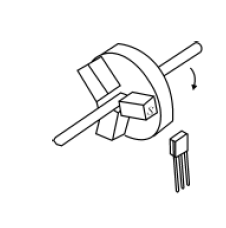
4.车辆行程测量算法：

假设车轮长度为L，其上分布了n个磁性物质，在行驶一段距离之后接受到了m个脉冲信号。由于车轮周边分布了n个磁性物质，故转动一圈会产生n个脉冲信号，为求得行驶距离，必须先求出车轮转动的圈数，圈数与车轮周长的乘积就是小车的行驶距离。根据假设条件可知：S（行驶距离）= L**·**m/n

5.霍尔传感器的安装与实现：

在小车车轮上安装4-5个磁钢，当车轮转动一圈，将于霍尔传感器发生磁效应，产生电势差，相当于一次脉冲信号，由于没有计数器，选择在程序中计数。

选用的霍尔传感器是：A3144型号（单极） 磁钢：根据车轮大小选取相应大小

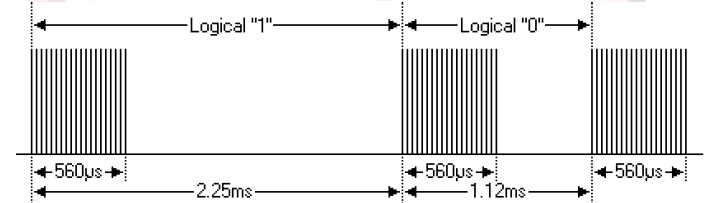
安装位置可选用如图所示：

【注意：A3144型号是单极，所以只有与小磁钢S极才可以产生脉冲信号，且感应距离较小，尽量使其与磁钢直接距离减少。所以在选用器材时也可以选用双极，减少外界干扰，更加精准。】

6.红外协议之NEC协议

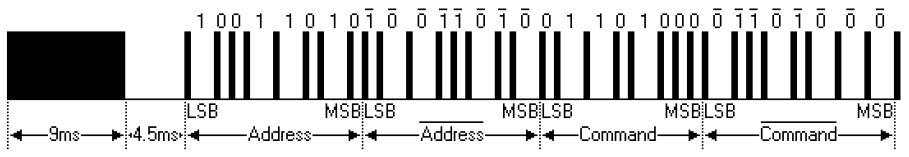
NEC协议载波：38khz

其逻辑1与逻辑0的表示如图所示：



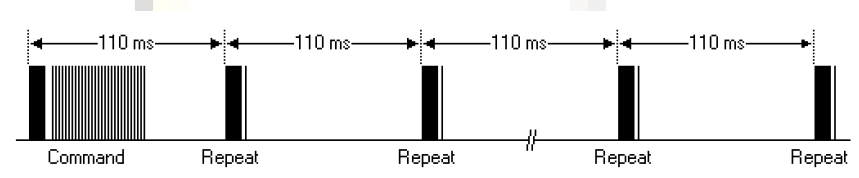
逻辑1为2.25ms，脉冲时间560us；逻辑0为1.12ms，脉冲时间560us。所以我们根据脉冲时间长短来解码。推荐载波占空比为1/3至1/4。

NEC协议格式：

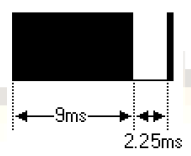


首次发送的是9ms的高电平脉冲，其后是4.5ms的低电平，接下来就是8bit的地址码（从低有效位开始发），而后是8bit的地址码的反码（主要是用于校验是否出错）。然后是8bit 的命令码（也是从低有效位开始发），而后也是8bit 的命令码的反码。

　　以上是一个正常的序列，但可能存在一种情况：你一直按着1个键，这样的话发送的是以110ms为周期的重复码，如下图:



就是说,发了一次命令码之后，不会再发送命令码，而是每隔110ms时间，发送一段重复码。



重复码由9ms高电平和2.25ms的低电平以及560us的高电平组成。

**四．详细技术方案：**

（1）.树莓派小车的移动

关于树莓派小车的移动，考虑到小车在操场上移动时，阳光和跑道颜色等因素的不确定性，我们选择使用红外遥控器控制小车的移动，操作简单，人为控制小车的移动轨迹，避免因为循迹失误造成的路程误差。

红外控制模块包含了红外传感器和红外遥控器，使用了LIRC（Linux Infrared remote control），是一个Linux系统下开源的软件包，用于Linux系统接收和发送红外线信号。给遥控器的按键加上对应的事件，比如CH对应小车的前进等等，达到遥控器控制小车移动的目的。

1. 安装lirc sudo apt-get install lirc
2. 修改配置文件/etc/lirc/lirc\_options.conf

#driver          = devinput  
driver = default  
#device = /dev/lirc0  
device          = auto

1. 修改/boot/config.txt

dtoverlay=lirc-rpi,gpio\_in\_pin=19

1. 更改模块配置文件/etc/modules

lirc-dev

lirc-rpi gpio\_in\_pin=19

1. 重启树莓派，让配置生效

sudo reboot

1. 重新开启lirc功能  
   sudo /etc/init.d/lircd restart  
   sudo modprobe lirc\_rpi
2. 关闭红外线接收功能

sudo kill $(pidof lircd)

1. 测试

mode2 -d /dev/lirc0

（2）.树莓派的测距

关于树莓派小车的测距，我们选择了使用霍尔元件测距，先测量出小车车轮的周长，根据磁钢和脉冲统计车轮转动的圈数，将圈数与车轮周长相乘，即可得出小车行走的路程。霍尔传感器一般由霍尔元件和磁钢组成，当霍尔元件和磁钢相对运动时就会产生信号脉冲，根据磁钢和脉冲数量就可以计算转速。霍尔传感器具有灵敏，可靠，体积小，无触点，无磨损，使用寿命长，功耗低等特点。这样的测速系统，实现了对脉冲信号的精确、快速测量，硬件成本低，算法简单，稳定性较好。测量速度的霍尔传感器与车轴同轴连接，每当车轴转一圈，产生一定量的脉冲个数，有霍尔器件电路部分输出脉冲，使用计数器统计脉冲的变化次数，即可测量距离。

（3）.系统原理图

霍尔传感器

计算距离

（轮子周长\*次数）

树莓派

计数器

车轮

显示屏显示小车行驶距离的数据

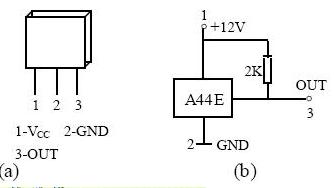
小车前进，传感器感应脉冲信号，程序自动计数

用红外线遥控传感器控制小车行驶

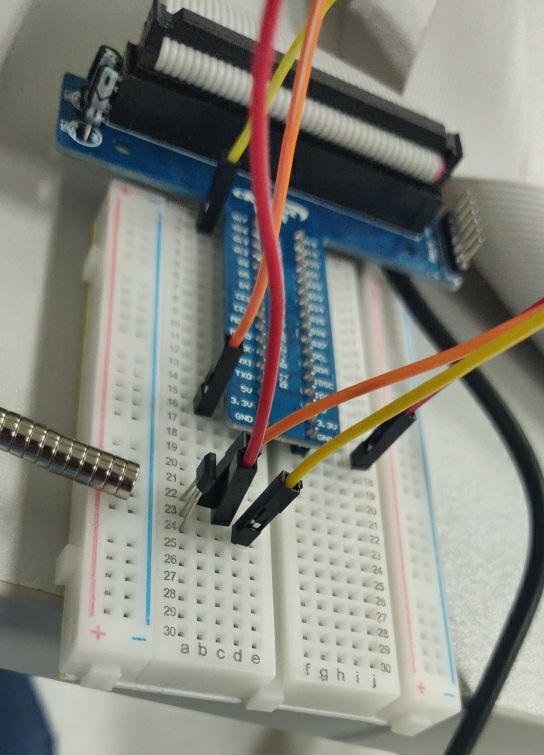
**实验测试：**

1. **霍尔传感器测试：**

**首先我们准备的是A3144 霍尔开关传感器（如下图所示）**

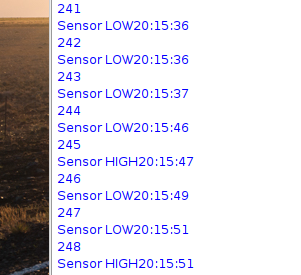
** **

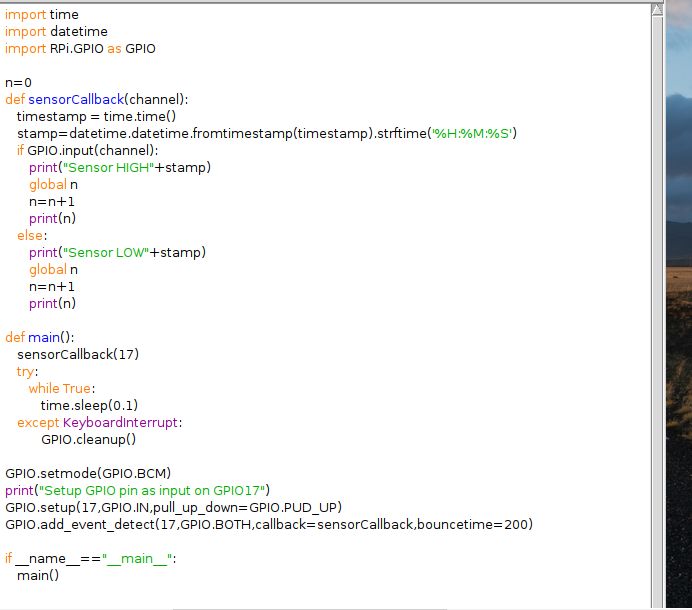
**根据接口（1-vcc连接树莓派3.3V，2-GND 接地，3-cout 接树莓派GPIO口，在测试中我们接的是GPIO 17）**

** **

**左侧是小磁钢，我们选用的是2\*2mm的磁钢，因为车轮较小，恰好在可以感应的区域里放置五个磁钢。**

**测试霍尔传感器的代码如下所示，当磁钢靠近或者经过霍尔传感器时，便会引发高低电压的改变，在程序中放入n来进行计数，算出车轮转动一周的次数，根据检测霍尔传感器与小磁钢的感应距离大约为15mm以内，但是具体还要根据磁钢磁性的不同，以及传感器的质量等问题进行检测。**

** 左侧为测试结果**

** 测试代码**

1. **红外遥控测试**

**下图为红外遥控器和红外传感器。（红外传感器的DO连接树莓派的GPIO１９，VCC接５V，GND接地。）**



测试红外接收功能：mode2 -d /dev/lirc0，

用红外遥控器对着接收器按下任意键，屏幕会打印（配截图）

space 16300

pulse 95

space 28794

pulse 80

space 19395

证明红外接收功能正常。

测试红外控制功能：（配代码截图）

**五．思考与总结：**

在小车的移动方面，我们做的有些过于简单，暂时还未想到有哪些精确的循迹方法，所以选择了红外遥控器来控制车的移动，免去了复杂的数据处理和计算。在测距方面，目前我们认为通过霍尔传感器测距的方法较为简便和准确，不仅可以测距，也可以通过记录小车移动的时间，来进行测速，后期也可以在小车上安装显示器，来显示已测距离。

通过本次设计，使得我们对于树莓派有了进一步了解，也学习到了霍尔传感器的相关知识和使用方法，为将来的实践工作打下了基础。